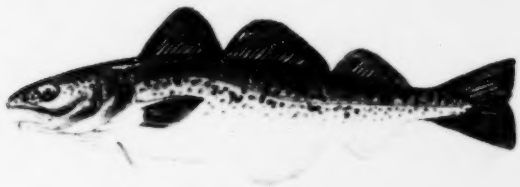
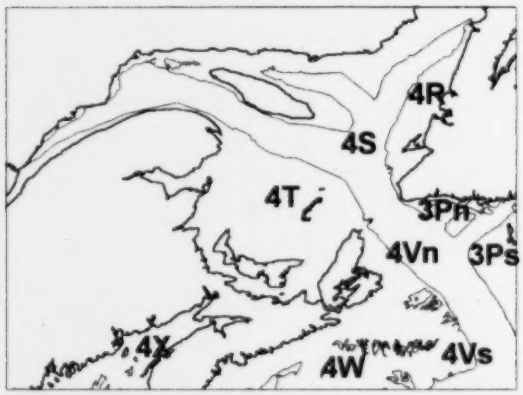
Fisheries and Oceans Canada | Pêches et Océans Canada
Science | Sciences
Gulf Region | Stock Status Report 2003/016



Cod in the Southern Gulf of St. Lawrence



Background

Southern Gulf of St. Lawrence cod are relatively long lived, and may reach ages of 20 or more when mortality is low. They begin to reach commercial size at age 4, and are fully available to the commercial fishery by age 8. They mature sexually at a size slightly below the commercial size of 41 cm (ages 4-5).

Southern Gulf cod are highly migratory. Spawning occurs in the Shediac Valley and around the Magdalen Islands from late April to early July. During the summer, the cod are widely distributed while they feed heavily on krill, shrimp, and small fish, primarily herring, Am. plaice, and capelin. The fall migration begins in late October and cod become concentrated off western Cape Breton in November as they move into 4Vn. The stock overwinters in 4Vn and northern 4Vs, along the edge of the Laurentian Channel. The return migration usually begins in mid-April, although this can be delayed by the late breakup of the winter ice. The management unit for this stock includes all of 4T and catches in 4Vn during November-April. In some years, catches in 4Vs in January-April are attributed to this stock

Southern Gulf cod have been exploited commercially since at least the 16th century. Landings varied between 20,000 - 40,000 t annually between 1917-1940, and then began to increase to a peak of over 100,000 t in 1958. The fishery was primarily prosecuted with hook and line until the late 1940s, when a ban on otter trawling was lifted. Landings remained relatively high in the 1960s and early 1970s, in the range of 60,000 t. TACs were first imposed in 1974, and these became restrictive as the stock declined in the mid-1970s. The stock recovered somewhat and landings returned to the 60,000 t range during the 1980s. During the 1980s, the fixed gear fishery declined drastically, and the fishery was mainly prosecuted by mobile gear until it was closed in September 1993, due to low abundance. A 3,000 t index fishery was allowed in 1998 and a TAC of 6,000 t was established in 1999. The fishery has been re-opened since 1999. Larger mesh sizes are in use in the mobile gear fishery since the re-opening. The management year for the fishery now runs from May 15 of the current year to May 14 of the following year.

Summary

- In 2002-2003, the TAC was 6,000 t. As of December 31, 2002, 5127 t had been landed.
- The abundance and spawning stock biomass of the stock are low and declining.
- All year-classes in the 1990s are estimated to be below average. Recent year-classes (1998-2000) are estimated to be the lowest on record since the early 1970s.
- Natural mortality remains higher than normal.
- With no fishing in 2003, the spawning stock biomass would be expected to decline.
- Rebuilding of spawning stock biomass over the next few years is unlikely, even with no fishery.
- Spawning stock biomass is estimated to be below the conservation limit reference point for this stock. There is a high likelihood that the productivity of a stock below the conservation limit has suffered serious harm.

Canada

The Fishery

A TAC of 6,000 t was in place in 2002. This included an allowance of 700 t for sentinel surveys. Cod were caught in cod-directed fisheries and as by-catch in fisheries directed at other species, mainly flatfish. Directed fisheries for cod were closed until June. By-catch of cod in other fisheries were restricted to between 5 and 25% depending on the target species. As in previous years, a recreational fishery using hook and line gear was allowed with a daily bag limit of five groundfish.

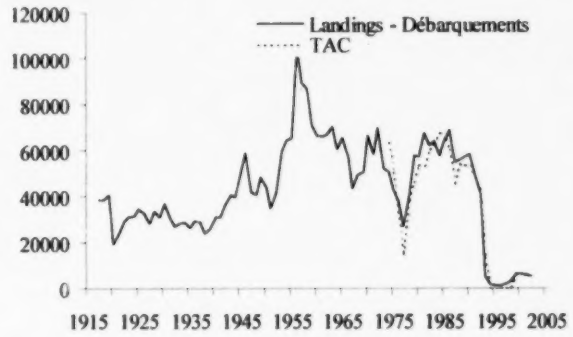
Landings (thousands of tonnes)

Year	1980-1989 Avg.	1990-1994 Avg.	1994-1999 Avg.	2000	2001	2002
Landings	61	31	3	6	6	5
TAC	59	26	2[1]	6[2]	6[2]	6[2]

1. including the allowance of 3000 t for an index fishery in 1998.
2. TAC for May 15 to May 14 of the following year.

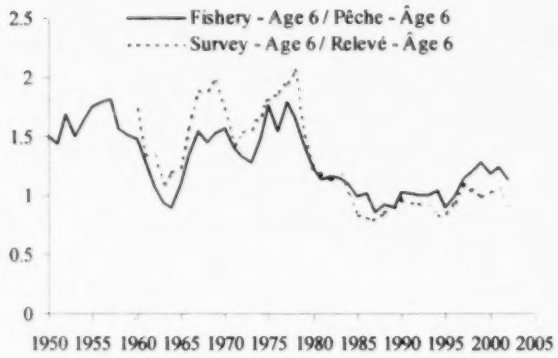
The total reported **landings** were 5,127 t in 2002. This is slightly lower than landings in the three previous years. Catches in the cod-directed and by-catch fisheries amounted to 4,326 t. Catch reporting in the commercial fishery is considered reliable. Sentinel surveys that are used to obtain additional indices of abundance of the stock caught 506 t. The recreational catches were estimated to be 295 t. As in recent years, the fishery in 2002 was concentrated close to shore in the Miscou Bank – Shediac Valley area, north shore of PEI, western shore of Cape Breton and the edge of the Laurentian Channel near 4Vn. A winter fishery was allowed on the over-wintering grounds in 4Vn during 2003, however only 16 t had been recorded at the end of February 2003.

Landings and TAC (t)



Ages six to eight were the most dominant age-groups in the 2002 landings but significant numbers of older fish were caught. Overall, the **average weights at age** of cod in the annual research vessel survey declined and remain low relative to the period before 1980. Weights at age in the fishery were also slightly lower than in 2001.

Average weight (kg)



Resource Status

The information used in this assessment included the annual research vessel survey (1971-2002), the landings data from 1917-2002, the commercial catch at age from 1971-2002, sentinel survey data from 1995-2002, the otter trawl catch rate data from 1982-1993, and the views of industry expressed in the annual telephone survey from 1996-2002.

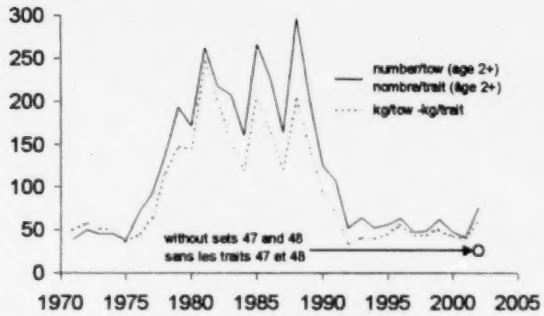
Abundance Indices

The **views of fishers** on the state of the resource were obtained primarily through a telephone survey of active cod fishers in 2002. Of 134 fishers interviewed, 37 % felt that the status of the stock was higher or much higher when compared to the previous year, while 20% considered the 2002 cod abundance to be lower or much lower than in the previous year. Although the opinion of fishers about stock abundance continues to be optimistic compared to surveys conducted when the fishery re-opened in the late 1990s, a higher percentage of them felt that there was either no increase or a decline in stock abundance.

The **annual research vessel (RV) survey** has been conducted in September since 1971. In 2002, 185 fishing sets were completed. All areas of the southern Gulf were covered. Due to two large sets in the survey, near the edge of the Laurentian Channel and separated by less than 6 nautical miles (sets 47 and 48), the index of abundance from the survey increased. These two catches accounted for 50% of the 2002 estimate. Even including these two sets, the mean catch rate in the 2002 survey is less than 40% of the average value for the 1980s.

The age composition of the two sets was composed primarily of cod of ages 4 to 8; the abundance of these year-classes was estimated to be lower in the previous surveys. When estimates of several year-classes increase simultaneously in a single survey, surveys in future years often indicate that the year of high catches was anomalous. The abundance index used in the assessment included all sets in the 2002 survey but the impact of excluding the two large sets was examined.

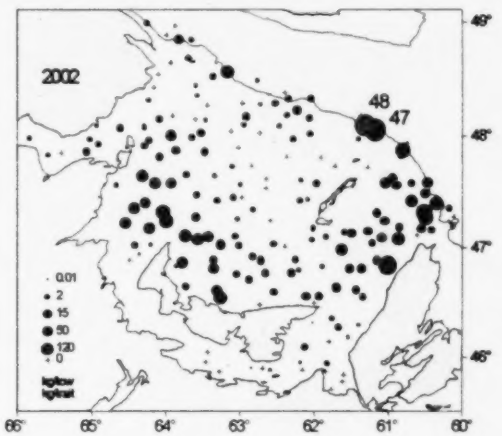
Survey Indices



The abundance of cod aged two and three years of age was near the lowest values observed in the survey in recent years. The results of the 2002 survey indicate that the stock continues to be at low abundance compared to the 1980s.

Survey mean weight per tow indicates that stock biomass has remained low since 1993.

Distribution of cod (kg) in the 2002 survey



With the exception of the two large sets, the larger catches during the 2002 survey tended to be distributed close to shore and in shallower waters, a distribution characteristic of periods of low abundance.

Highest concentrations were found in the Shediac Valley, the north coast of PEI and in the area between the

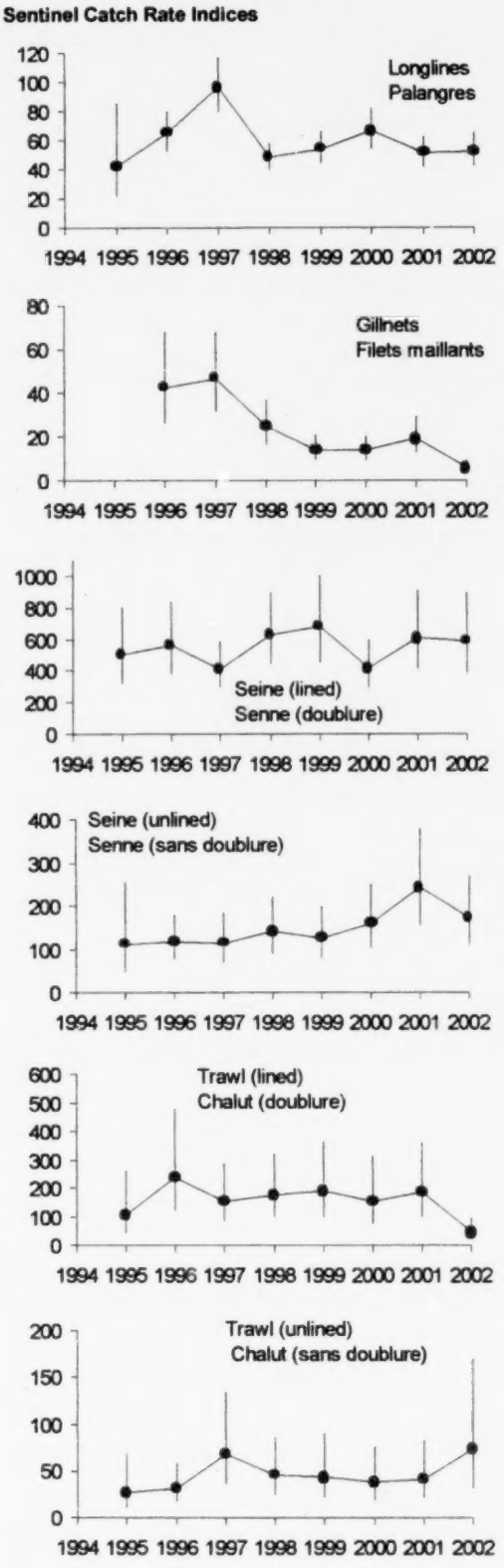
Magdalen Islands and Cape Breton. The proportion of the survey biomass distribution found in the east was similar to that observed in 2001. The geographic range for the stock has contracted to the smallest area in the 32-year time series. This is consistent with the spatial pattern of the stock is at low abundance.

The **sentinel survey** program was continued in 2002. Thirty-seven vessels fishing with fixed and mobile gears in various areas of the southern Gulf were used to monitor cod abundance.

The catch rates in the sentinel surveys were compared to those of the research vessel index (weight/tow) and indicated similar trends.

Catch rates in the sentinel surveys suggest that there has not been a major change in population biomass since the mid-1990s. As in recent years, sentinel catch rates for fixed gears near PEI and for mobile gears in the Shediac Valley on the eastern shore of N.B. tended to be higher than in other areas. In a survey of opinions on stock abundance, sentinel fishers tended to be slightly optimistic about stock status.

An analysis of the strength of year-classes using the sentinel and survey indices suggested that recent year-classes (1998-2000) are poor.



Natural Mortality

Previous work had indicated an increase in the **natural mortality** rate (M) of this cod stock. This would include unaccounted mortalities due to factors such as poor environmental conditions, predation, unreported catches and changes in life history characteristics.

Total mortality estimates from survey data have not declined despite population abundance indices and catches remaining relatively constant in recent years. This suggests that natural mortality has also remained relatively constant recently. Estimates of natural mortality from population analyses also suggested that M has not declined appreciably recently.

Consequently, the assumptions for M were the same used in previous assessments. M for all age groups was set at 0.2 from 1971 to 1985 and 0.4 from 1986 to 2002.

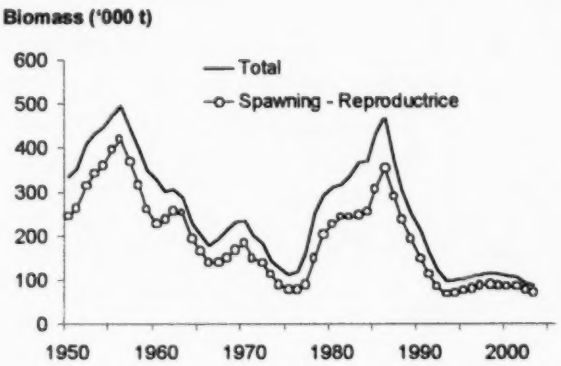
The contribution of each of the various potential causes to the recent high estimates of M is undetermined. Estimates of the predation of cod by grey and harp seals for this stock range from 19,000 to 39,000 t (all ages), depending on diet assumptions. The higher estimates were produced using diet compositions from outside the stock area.

Grey seals are estimated to consume more cod than harp seals in the southern Gulf. Although diet samples suggest that most cod consumed by seals appear to be less than 35 cm in length, diet analyses cannot account for cod that may be killed but not consumed totally (heads are not eaten). Changes in natural mortality estimates for cod are consistent with trends in grey seal abundance in the southern Gulf of St. Lawrence.

Spawning stock biomass was high in the 1950s, but declined throughout the 1960s and reached a minimum in the mid-1970s. There was a sharp increase in spawning biomass with the recruitment of strong year-classes (1974-75 1979-80), but then declined rapidly, reaching a low in 1993.

Spawning stock biomass has been low over the last five years, only 40% of the average spawning biomass of about 200,000 t.

Spawning stock biomass has declined over the last three years. The estimate of spawning stock biomass at the beginning of 2003 is 72,000 t. An analysis excluding the two large sets in the research vessel survey would result in similar trends but an estimate of spawning stock biomass that is about 10% lower in 2003.

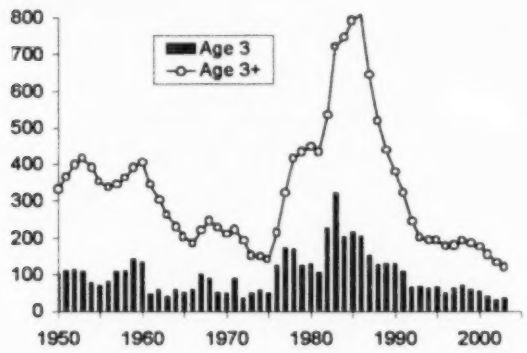


Although the overall biomass has not increased, the biomass of older age-groups (8+) is estimated to be somewhat larger than in 1993. The closure of the fishery in 1993 resulted in higher survival for these age groups. However, because of the lower recruitment since the early 1990s, the

biomass of younger age-groups (3-6) is estimated to be lower than in 1993.

The trend in total **abundance** is similar to that of spawning biomass. However, spawning biomass was lower in the 1980s than the 1950s due to lower weights at age. The continued decline in population abundance estimated in 2003 is caused by the low estimates of the 1998, 1999 and 2000 year-classes. The contribution of these year-classes to the spawning biomass in future years can be expected to be low.

Abundance (millions)



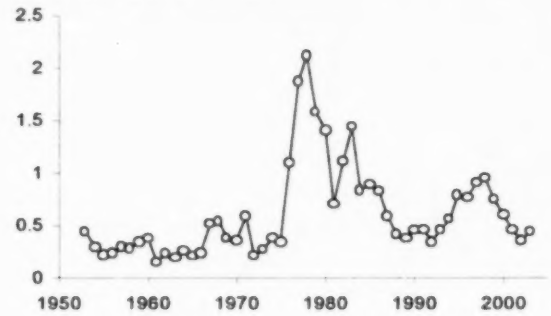
Recruitment of year-classes produced in the late 1980s and throughout the 1990s are significantly below the long–term average of about 100 million fish.

The 1993-1994 year-classes were previously estimated to be amongst the lowest for this stock since the early 1970s. The previous assessment indicated that the 1998 and 1999 year-classes were even poorer. This assessment indicates that the 1998-99 year-classes are still estimated to be the lowest on record. In addition, the 2000 year-class is estimated to be of similarly low abundance.

For each kg of spawning biomass, the production of recruits was higher in the period of the mid-1970s to the early 1980s. This promoted the rapid recovery of the stock observed in that period. Analyses have indicated that the high production of recruits per kg of biomass during that period may have resulted from the low abundance of pelagic fish species (herring and mackerel). Herring and mackerel feed on small preys including the early life stages of cod (eggs and larvae). Pelagic fish biomass (particularly mackerel) is expected to be very high over the next few years.

Despite improved recruitment per unit of biomass in the mid-1990s, no improvement in stock biomass was observed because of the high mortality rates and slower growth.

Recruits per kg of spawning biomass



The **exploitation rate** increased from the early 1950s to the mid-1970s, with the exception of a high value in 1959. There was a slight decrease in 1977 and 1978 with the extension of fisheries jurisdiction. The exploitation rate increased again and averaged near 30% up to 1988. The exploitation rate then increased sharply and reached near 60% in 1992. Fishing effort was reduced markedly in 1993 with the closure of the directed fishery. Exploitation rates during the period of the moratorium have ranged between two and three percent. In 2002, the exploitation rate was estimated at about 8%, about the same as in the period 1999 to 2001.

Exploitation rate (7+)

Sources of Uncertainty

The estimate of natural mortality in recent years remains a source of **uncertainty** in the assessment. The predation by seals is considered to be a significant component of natural mortality and analyses suggest that changes in natural mortality are consistent with grey seal abundance trends. Recent analyses indicate that seal predation is higher than previously estimated, however, there is considerable uncertainty about seal diets in the southern Gulf. Diet analyses rely on the presence of hard parts from prey species in seal stomachs. Conclusions about diet composition would be affected if seals tend not to eat the heads of larger cod.

The estimate of the 2000 year-class (age 3 in 2003) is uncertain, as it is the first estimate of this year-class. However, this year-class will not contribute significantly to the fishery or the spawning biomass until 2004.

The increased proportion of larger fish in the population may cause many fishers to view the status of the stock more favorably. Their views also vary according to local abundance. The surveys indicate that cod were distributed closer to shore in recent years and that cod were rarely found in the central part of the survey area, contrary to the early 1980s.

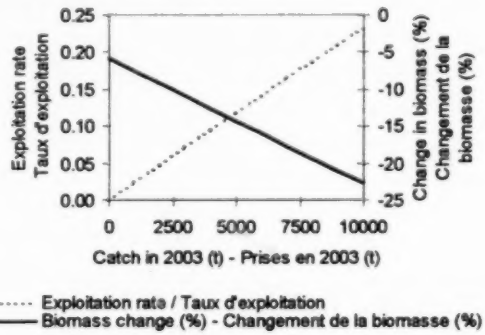
Because of the low fishing mortalities, estimates of population abundance are particularly dependent upon indices of abundance.

Outlook

The productivity of the stock has been low for more than a decade because of poor growth and high natural mortality. Although the situation has improved marginally in terms of growth, the most recent incoming year-classes seem to be very weak. The estimates of the 1998, 1999 and 2000 year-classes are amongst the lowest on record.

Catch projections at various levels of catch in 2003 are provided. The estimates referred to below were made using the best available point estimates of stock size. For any catch in 2003, the associated exploitation rate is determined by reading up to the dotted line, then across to the left side. The percent change in spawning stock biomass can be determined by reading up to the solid line then across to the right side.

Catch projections in 2003



Given the low productivity, the spawning biomass is estimated to decline by about 6% if there is no catch in 2003.

Maintaining the TAC at 6,000 t in 2003 would result in about a 16% decline in spawning biomass.

A projection over five years was also conducted assuming 3 scenarios. It is noted that predictions over this longer period can be expected to be more uncertain as there are currently no estimates for year-classes that would contribute significantly to the biomass at the end of the period. As well, it is assumed that a number of factors such as growth and natural mortality do not change.

The three scenarios examined were as follows:

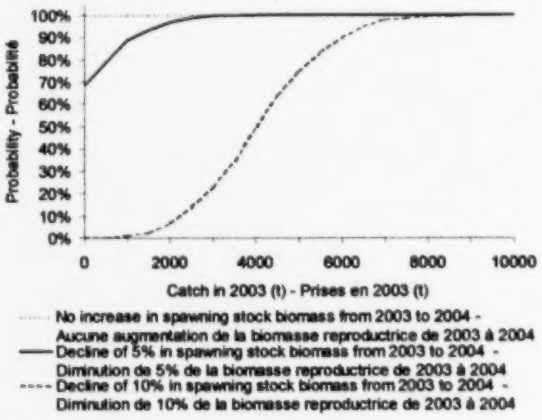
a) no fishery from 2003 to 2007
b) 2000-2002 exploitation rate (about 8%) from 2003-2007
c) quota of 6,000 t from 2003-2007

The results indicate that spawning stock biomass can be expected to decline even with no fishing over the next year because of low incoming year-classes. Spawning stock biomass would be slowly increasing at the end of the period. Maintaining the current exploitation rate or catch would result in a continued decline of the stock over the time period.

It is also possible to estimate the uncertainties regarding stock size and then use these in **risk analysis**. The risk analyses considered were: a) the probability that the 2004 spawning biomass would be less than the 2003 biomass, b) the probability that the 2003 spawning biomass would decline by 5% and c) the probability that the 2003 spawning biomass would decline by 10%.

There is a 100% probability that spawning biomass will decline during 2003 with no catch There is also a high probability (69%) of a 5% decline with no catch. The chance that the spawning biomass would decline by 10% if the TAC in 2003 was the same as in 1999-2002 (6000 t) is about 90%.

Risk analyses



These risk analyses include uncertainties of the population estimates but not those associated with natural mortality, weight at age and partial recruitment.

It should be noted that risk was calculated for the calendar year, whereas TACs for this stock are set for the period 15 May to 14 May.

At the low spawning biomass observed recently for this stock, there can be concerns that spawning stock biomass is sufficiently depressed such that the chance of obtaining good recruitment is greatly reduced. This could pose a risk of serious harm to the stock. Analyses for this stock indicated that the chance of obtaining good recruitment is reduced when spawning stock biomass is below about 80,000 t. The risk of being below this conservation limit reference point at the end of 2003 is 100%, even in the absence of fishing. There is a high likelihood that the productivity of a stock

below the conservation limit has suffered serious harm.

The mid-term outlook (5 years) suggests that declines in spawning stock biomass are likely un-avoidable in the short-term, and rebuilding of spawning stock biomass is unlikely even with no fishery. The strength of recent year-classes and the level of natural mortality can affect this conclusion but a significant change in these parameters would be required to change this outlook.

For more Information

Contact:

Ghislain Chouinard
Fisheries and Oceans Canada
Gulf Fisheries Centre
P.O. Box 5030, Moncton
New Brunswick E1C 9B6

Tel: (506) 851-6220
Fax: (506) 851-2620
E-Mail: Chouinardg@dfo-mpo.gc.ca

References

Chouinard, G.A., and A. Fréchet. 1994. Fluctuations in the cod stocks of the Gulf of St. Lawrence. ICES mar. Sci. Symp. 198: 121-139.

Chouinard, G.A., D.P. Swain, L. Currie, G.A. Poirier, A. Rondeau, H. Benoit, T. Hurlbut, and D. Daigle. 2003. Assessment of the southern Gulf of St. Lawrence cod stock, February 2003/ Évaluation du stock de morue du sud du Golfe du St-Laurent, février 2003. DFO Can. Sci. Adv. Sec. Res. Doc. 2003/015.

Sinclair, A.F. 2001. Natural mortality of cod (*Gadus morhua*) in the southern Gulf of St. Lawrence. ICES J. Mar. Sci. 58: 1-10.

Swain, D.P., and A.F. Sinclair. 2000. Pelagic fishes and the cod recruitment dilemma. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 57: 1321-1325.

Swain, D.P., and A.F. Sinclair. 1994. Fish distribution and catchability: what is the appropriate measure of distribution. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 51: 1046-1054.

This report is available from the:

Maritime Provinces
Regional Advisory Process
Fisheries and Oceans Canada
P.O. Box 1006, Stn. B203
Dartmouth, Nova Scotia
Canada B2Y 4A2

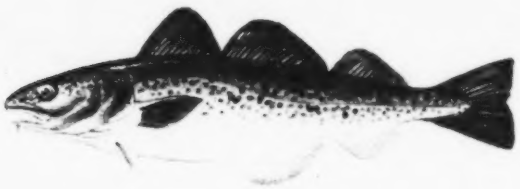
Phone number: 902-426-7070
Fax Number: 902-326-5435
e-mail address: myrav@mar.dfo-mpo.gc.ca
Internet address: www.dfo-mpo.gc.ca/csas

ISSN 1480-4913
© Her Majesty the Queen in Right of Canada, 2003

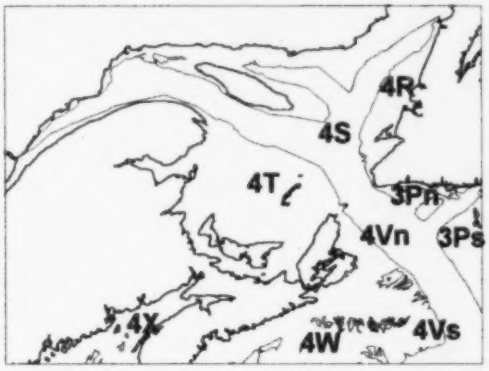
La version française est disponible à l'adresse ci-dessus.

Correct citation for this publication:

DFO, 2003. Cod in the southern Gulf of St. Lawrence. DFO Science Stock Status Report 2003/016.



Morue du sud du golfe du Saint-Laurent



Renseignements de base

La morue du sud du golfe du Saint-Laurent est un poisson d'une assez grande longévité, qui peut vivre jusqu'à 20 ans et plus lorsque la mortalité est faible. Dès l'âge 4, elle commence à atteindre la taille commerciale et elle est pleinement recrutée à la pêche commerciale à l'âge 8. Cette morue arrive à la maturité sexuelle un peu avant d'atteindre la taille commerciale de 41 cm (aux âges 4-5).

La morue du sud du Golfe migre beaucoup. Elle fraye dans la vallée de Shédiac et alentour des Îles-de-la-Madeleine de la fin avril au début juillet. L'été, alors qu'elle se nourrit avidement de krill, de crevettes et de petits poissons - essentiellement de hareng, de plie canadienne et de capelan - elle est distribuée sur une vaste étendue. La migration d'automne commence à la fin d'octobre; en novembre, la morue se concentre au large de l'ouest du Cap-Breton en se déplaçant vers 4Vn. Le stock passe l'hiver dans 4Vn et dans le nord de 4Vs, le long du bord du chenal Laurentien. La migration de retour commence habituellement à la mi-avril, quoiqu'elle puisse être retardée par la rupture tardive des glaces hivernales. L'unité de gestion du stock vise toutes les prises dans 4T et les prises dans 4Vn de novembre à avril. Certaines années, les prises de janvier à avril dans 4Vs sont aussi attribuées à ce stock.

La morue du sud du Golfe est exploitée à l'échelle commerciale depuis au moins le XVI[e] siècle. Ses débarquements annuels oscillaient entre 20 000 et 40 000 t de 1917 à 1940, puis ils ont commencé à augmenter, pour culminer à plus de 100 000 t en 1958. La pêche a d'abord été pratiquée à la ligne et à l'hameçon, jusqu'à la fin des années 1940, époque où on a levé l'interdiction d'utiliser des chaluts à panneaux. Les débarquements sont restés relativement élevés dans les années 1960 et au début des années 1970, se situant alentour de 60 000 t. Les premiers TAC ont été adoptés en 1974 et ils sont devenus plus restrictifs avec le déclin du stock, au milieu des années 1970. Le stock s'est quelque peu rétabli et les débarquements ont à nouveau été de l'ordre de 60 000 t dans les années 1980. Pendant cette période, l'utilisation des engins fixes a considérablement diminué et la pêche a été pratiquée essentiellement aux engins mobiles jusqu'à ce qu'elle soit fermée, en septembre 1993, à cause de la faible abondance de la ressource. Une pêche indicatrice de 3 000 t a été autorisée en 1998 et un TAC de 6 000 t a été établi en 1999. La pêche est rouverte depuis 1999. Les pêcheurs aux engins mobiles utilisent désormais des filets à plus gros maillage. L'année de gestion de la pêche s'étend maintenant du 15 mai de l'année en cours au 14 mai de l'année suivante.

Sommaire

- En 2002-2003, le TAC était de 6 000 t. Au 31 décembre 2002, 5 127 t avaient été débarquées.
- L'abondance et la biomasse du stock de reproducteurs sont faibles et en diminution.
- On estime que toutes les classes d'âge des années 1990 sont inférieures à la moyenne et que les classes d'âge récentes (1998-2000) sont les plus basses enregistrées depuis le début des années 1970.
- La mortalité naturelle reste supérieure à la normale.
- Sans pêche en 2003, la biomasse du stock de reproducteurs devrait diminuer.
- Il est peu probable que la biomasse du stock de reproducteurs se rétablisse au cours des quelques prochaines années, même en l'absence de pêche.
- On estime que la biomasse du stock de reproducteurs se situe sous le point de référence limite de conservation établi pour ce stock. Il est fort probable que la productivité d'un stock se trouvant en-dessous de ce niveau de référence limite ait gravement souffert.

La pêche

Un TAC de 6 000 t était en place en 2002. Il comprenait une allocation de 700 t réservée à des relevés sentinelles. De la morue a été capturée dans la pêche dirigée de cette espèce et accessoirement dans des pêches dirigées d'autres espèces, essentiellement des poissons plats. La pêche dirigée de la morue a été fermée jusqu'en juin. Quant aux prises accessoires de morue dans les autres pêches, elles étaient limitées à des proportions de 5 à 25 %, selon l'espèce ciblée. Comme les années précédentes, une pêche récréative à la ligne et à l'hameçon a été autorisée, avec une limite de prises quotidiennes de cinq poissons de fond.

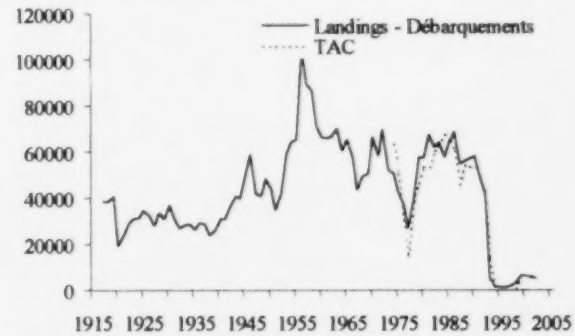
Débarquements (milliers de tonnes)

Année	1980-1989 Moy.	1990-1994 Moy.	1994-1999 Moy.	2000	2001	2002
Débarquements	61	31	3	6	6	5
TAC	59	26	2[1]	6[2]	6[2]	6[2]

1. Une allocation de 3 000 t était réservée à une pêche indicatrice en 1998.
2. TAC du 15 mai de l'année en cours au 14 mai de l'année suivante

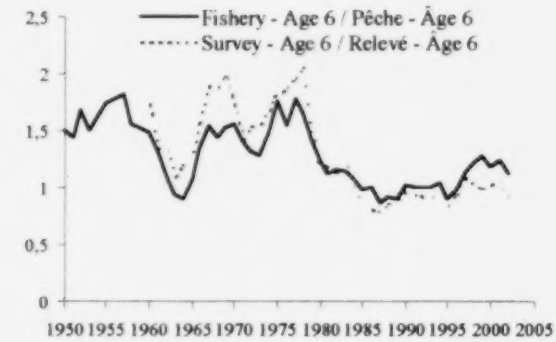
Les **débarquements** totaux déclarés se sont chiffrés à 5 127 t en 2002. Cela est légèrement inférieur à ceux des trois années antérieures. Les prises de la pêche dirigée de la morue et des pêches accessoires ont été de 4 326 t. On considère que les déclarations de prises dans la pêche commerciale sont fiables. Les relevés sentinelles, effectués dans le but d'obtenir des indices supplémentaires de l'abondance du stock, ont produit des prises de 506 t. Les prises de la pêche récréative étaient chiffrées à 295 t. Comme ces dernières années, la pêche de 2002 s'est concentrée dans la zone proche de la côte alentour du banc Miscou et de la vallée de Shédiac, de la côte nord de l'Île-du-Prince-Édouard, de la côte ouest du Cap-Breton et du bord du chenal Laurentien, près de 4Vn. Une pêche hivernale a été autorisée dans la zone d'hivernage de 4Vn en 2003, mais les débarquements ne se chiffraient qu'à 16 t à la fin de février 2003.

Débarquements et TAC (t)



Les morues des âges 6 à 8 représentaient les groupes d'âge dominants parmi les débarquements de 2002, mais on a aussi capturé un nombre important de morues plus âgées. Dans l'ensemble, les **poids moyens selon l'âge** de la morue capturée dans le relevé annuel par navire scientifique ont diminué et restent bas par rapport à leurs niveaux d'avant les années 1980.

Poids moyen (kg)



Les poids selon l'âge dans la pêche étaient aussi légèrement inférieurs à ceux de 2001.

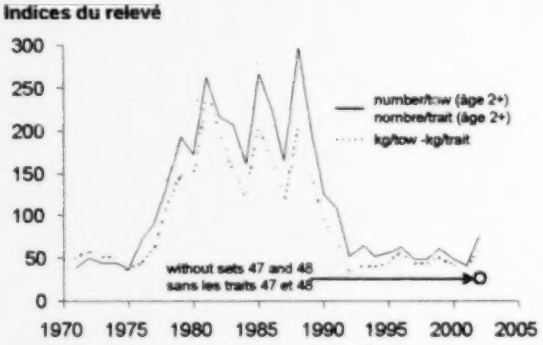
État de la ressource

L'information utilisée dans la présente évaluation comprenait les données du relevé annuel par navire scientifique (1971-2002), les statistiques de débarquements de 1917 à 2002, les prises commerciales selon l'âge de 1971 à 2002, les données des relevés sentinelles de 1995 à 2002, les données sur les taux de prises aux chaluts à panneaux de 1982 à 1993 et les opinions exprimées par l'industrie lors du sondage téléphonique annuel effectué de 1996 à 2002.

Indices d'abondance

En 2002, les **opinions des pêcheurs** sur l'état de la ressource ont été obtenues principalement au moyen d'un sondage téléphonique auprès des pêcheurs en activité. Sur les 134 pêcheurs interviewés, 37 % estimaient que l'état du stock était meilleur ou bien meilleur que l'année précédente, tandis que 20 % considéraient qu'en 2002 la morue était moins ou beaucoup moins abondante que l'année d'avant. Quoique le point de vue des pêcheurs sur l'abondance du stock continue d'être optimiste par rapport aux résultats des sondages effectués lors de la réouverture de la pêche à la fin des années 1990, une plus grande proportion d'entre eux avait l'impression que l'abondance du stock soit n'avait pas augmenté, soit avait diminué.

Le **relevé annuel par navire scientifique (NS)** a lieu chaque année en septembre depuis 1971. En 2002, ce relevé a comporté 185 traits et il a porté sur tous les secteurs du sud du Golfe. En raison de deux gros traits effectués près du bord du chenal Laurentien, à une distance de moins de six milles marins l'un de l'autre (traits 47 et 48), l'indice d'abondance du relevé a augmenté. Les prises de ces deux traits représentaient 50 % de l'estimation de 2002. Même en tenant compte de ces traits, le taux de prises moyen du relevé de 2002 se situe sous les 40 % de la valeur moyenne des années 1980.



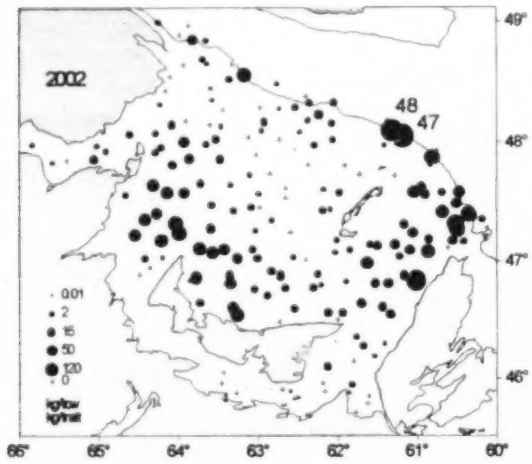
La composition des prises selon l'âge dans les deux traits susmentionnés révélait la présence essentiellement de morues des âges 4 à 8; l'abondance de ces classes d'âge était inférieure lors des relevés précédents. Quand les estimations de plusieurs classes d'âge augmentent simultanément dans un même relevé, les relevés des années subséquentes révèlent souvent que l'année de fortes prises représentait une anomalie. L'indice d'abondance utilisé dans l'évaluation englobait tous les traits du relevé de 2002, mais on a étudié les effets de l'exclusion des deux gros traits.

L'abondance des morues des âges deux et trois était proche des plus basses valeurs observées dans le relevé ces dernières années. Les résultats du relevé de 2002 indiquent que le stock continue d'être peu abondant comparativement aux années 1980.

Il ressort du poids moyen par trait dans le relevé que la biomasse du stock est restée basse depuis 1993.

À l'exception des deux gros traits susmentionnés, les plus fortes prises obtenues au cours du relevé de 2002 tendaient à provenir des eaux peu profondes et proches du littoral, ce qui est une caractéristique de la distribution en période de faible abondance.

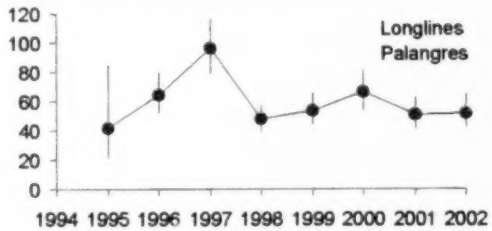
Distribution de la morue (kg) dans le relevé de 2002

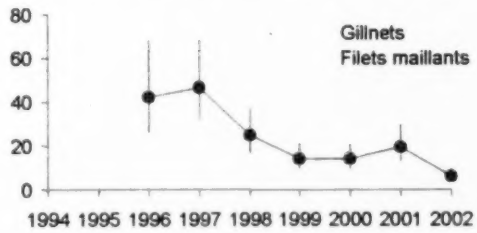


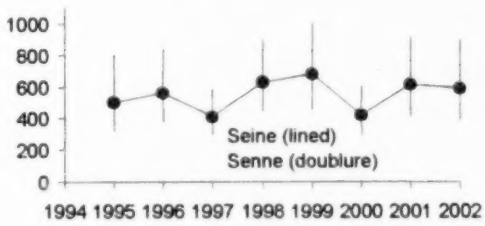
C'est dans la vallée de Shédiac, sur la côte nord de l'Île-du-Prince-Édouard et dans la zone située entre les Îles-de-la-Madeleine et le Cap-Breton que les concentrations étaient les plus élevées. Dans le relevé, la proportion de la biomasse présente dans l'est est restée comparable à celle de 2001. L'aire de distribution géographique du stock s'est rétrécie et elle est la plus petite de la série chronologique sur 32 ans. Cela concorde avec le régime spatial observé en période de faible abondance.

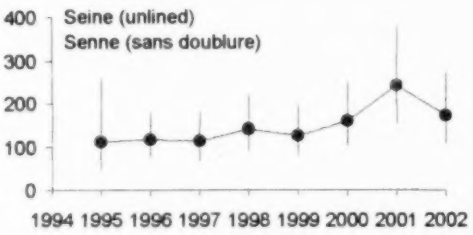
Le programme de **relevés sentinelles** s'est poursuivi en 2002. On a eu recours à trente-sept navires pêchant aux engins fixes et aux engins mobiles dans divers secteurs du sud du Golfe pour surveiller l'abondance de la morue.

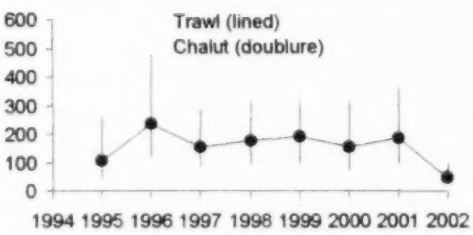
Indices des taux de prises des relevés sentinelles

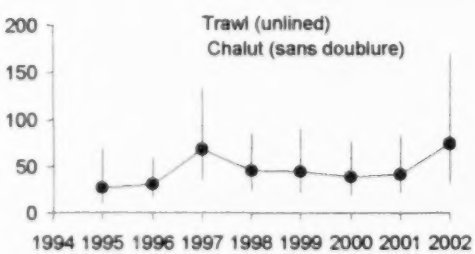












Une comparaison des taux de prises des relevés sentinelles avec ceux des relevés par navire scientifique (poids/trait) dénotait des tendances comparables.

Il ressort des taux de prises des relevés sentinelles qu'il n'y a pas eu grand changement dans la biomasse de la population depuis le milieu des années 1990. Comme ces dernières années, les taux de prises des relevés sentinelles aux engins fixes à l'Île-du-Prince-Édouard et aux engins mobiles dans la vallée de Shédiac, sur la côte est du Nouveau-Brunswick tendaient à être supérieurs à ceux des autres régions. Dans un sondage d'opinions sur l'abondance, les pêcheurs participant aux relevés sentinelles avaient tendance à être légèrement optimistes quant à l'état du stock.

Selon une analyse de l'effectif des classes d'âge fondée sur les indices des relevés sentinelles et du relevé par navire scientifique, les classes d'âge récentes (1998-2000) seraient faibles.

Mortalité naturelle

Des travaux antérieurs avaient révélé pour ce stock de morue une hausse du taux de **mortalité naturelle** (M), englobant toutes les sources de mortalité non prises en compte, comme les piètres conditions environnementales, la prédation, les prises non déclarées et les changements dans les caractéristiques du cycle biologique.

Les estimations de mortalité totale découlant des données de relevé n'ont pas diminué, malgré que les indices d'abondance de la population et les prises soient restés relativement constants ces dernières années. Cela semble indiquer que la mortalité naturelle est, elle aussi, demeurée relativement constante récemment. Les estimations de mortalité naturelle découlant des analyses de la population suggéraient aussi que M n'a pas sensiblement diminué dernièrement.

Par conséquent, on a utilisé les mêmes hypothèses de mortalité naturelle que dans les évaluations précédentes. Pour tous les groupes d'âge, la valeur M a été fixée à 0,2 de 1971 à 1985 et à 0,4 de 1986 à 2002.

On ne connaît pas la contribution de chacune des causes possibles des récentes estimations élevées de M. Les estimations de prédation de la morue par le phoque gris et le phoque du Groenland parmi ce stock sont de l'ordre de 19 000 à 39 000 t (tous âges confondus), selon les hypothèses sur les régimes alimentaires. Les estimations les plus élevées étaient fondées sur des compositions de régimes alimentaires concernant l'extérieur de la zone de stock.

On estime que le phoque gris consomme plus de morue que le phoque du Groenland dans le sud du Golfe. Quoique, selon des échantillons alimentaires, la plupart de la morue consommée par les phoques semble avoir moins de 35 cm de long, les analyses de l'alimentation ne peuvent rendre compte des morues qui ont peut-être été tuées, mais non consommées entièrement (têtes non mangées). Les changements dans les estimations de mortalité naturelle de la morue sont conformes aux tendances de l'abondance du phoque gris dans le sud du golfe du Saint-Laurent.

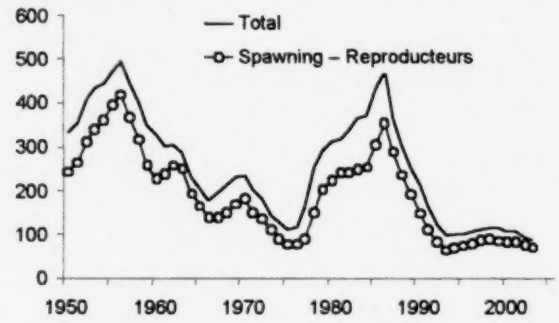
La **biomasse du stock de reproducteurs** était élevée dans les années 1950, mais elle a diminué dans les années 1960, pour atteindre un

minimum au milieu des années 1970. On a enregistré une importante augmentation de la biomasse de reproducteurs avec le recrutement de fortes classes d'âge (1974-1975 et 1979-1980), mais cette biomasse a ensuite diminué rapidement, pour atteindre un seuil en 1993.

La biomasse du stock de reproducteurs a été faible depuis cinq ans, se situant à environ 40 % de la biomasse moyenne du stock de reproducteurs, qui est d'environ 200 000 t.

La biomasse du stock de reproducteurs a diminué au cours des trois dernières années. On l'estimait à 72 000 t au début de 2003. Une analyse qui exclurait les deux gros traits du relevé par navire scientifique donnerait des tendances comparables, mais une estimation de la biomasse du stock de reproducteurs plus basse d'environ 10 % en 2003.

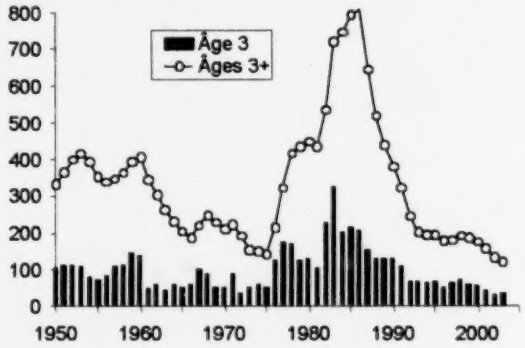
Biomasse (000 t)



Quoique la biomasse totale n'ait pas beaucoup augmenté, on estime maintenant que la biomasse des groupes d'âge plus vieux (8+) est quelque peu supérieure à celle de 1993. La fermeture de la pêche en 1993 s'est traduite par une plus grande survie de ces groupes d'âge. Cependant, en raison du plus faible recrutement depuis le début des années 1990, on estime que la biomasse des groupes d'âge jeunes (3-6) est plus basse qu'en 1993.

La tendance de l'**abondance** totale ressemble à celle de la biomasse de reproducteurs. Toutefois, celle-ci était plus faible dans les années 1980 que dans les années 1950, en raison des plus bas poids selon l'âge. La diminution de l'abondance de la population estimée en 2003 est due principalement à la faible estimation des classes d'âge de 1998, 1999 et 2000. On peut s'attendre à ce que la contribution de ces classes d'âge à la biomasse de reproducteurs soit faible dans les années à venir.

Abondance (millions)



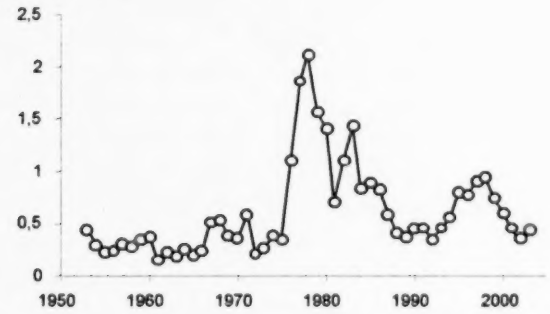
Le **recrutement** des classes d'âge de la fin des années 1980 et de l'ensemble des années 1990 est considérablement inférieur à la moyenne à long terme, qui est d'environ 100 millions de poissons.

On estimait auparavant que les classes d'âge de 1993 et 1994 étaient parmi les plus basses observées dans ce stock depuis le début des années 1970. L'évaluation précédente indiquait que les classes d'âge de 1998 et de 1999 étaient encore plus basses. Dans la présente évaluation, on estime que les classes d'âges de 1998 et 1999 sont les plus basses à ce jour. De plus, on estime que l'abondance de la classe d'âge de 2000 est, elle aussi, faible.

Pour chaque kilo de biomasse de reproducteurs, la production de recrues a été plus élevée dans la période allant du milieu des années 1970 au début des années 1980. Cela a facilité le rétablissement rapide du stock observé pendant cette période. Selon les analyses, la forte production de recrues par kilo de biomasse pendant cette période découle peut-être de la faible abondance des poissons pélagiques (hareng et maquereau). Le hareng et le maquereau se nourrissent de petites proies, notamment des premiers stades biologiques de la morue (œufs et larves). On s'attend à ce que la biomasse de poissons pélagiques (particulièrement de maquereaux) soit très élevée au cours des quelques prochaines années.

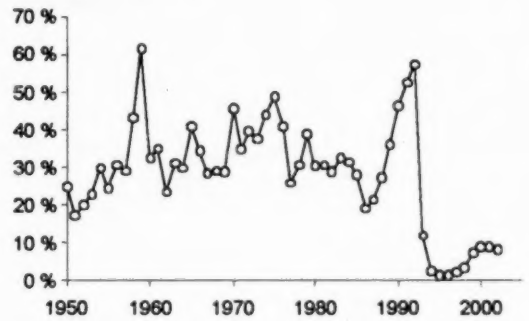
Malgré une amélioration du recrutement par unité de biomasse au milieu des années 1990, on n'a pas observé d'amélioration dans la biomasse du stock, en raison des taux de mortalité élevés et de la lente croissance.

Recrues par kilo de biomasse de reproducteurs



Le **taux d'exploitation** a augmenté du début des années 1950 au milieu des années 1970, enregistrant une forte pointe en 1959. Il a légèrement diminué en 1977 et en 1978 par suite de l'extension de la zone de compétence en matière de pêches. Par la suite, il a augmenté à nouveau pour se situer en moyenne alentour de 30 % jusqu'en 1988. En 1992, ce taux est monté en flèche à près de 60 %. L'effort de pêche a été réduit notablement en 1993 par la fermeture de la pêche dirigée. Pendant les années de moratoire, le taux d'exploitation a oscillé entre 2 et 3 %. En 2002, on l'a estimé à environ 8 %, soit à peu près le même que pendant la période 1999-2001.

Taux d'exploitation (7+)



Sources d'incertitude

L'estimation de la mortalité naturelle ces dernières années demeure une source d'**incertitude** dans l'évaluation. La prédation par les phoques est considérée comme un facteur important de la mortalité naturelle et il ressort des analyses que les changements dans la mortalité naturelle correspondraient aux tendances suivies par l'abondance des phoques. Selon les analyses récentes, la prédation des phoques est plus élevée qu'on l'avait cru jusqu'ici; toutefois, il existe une incertitude considérable au sujet de l'alimentation des phoques dans le sud du Golfe. Les analyses de l'alimentation reposent sur la présence de parties dures d'espèces proies dans les estomacs des phoques. S'il s'avère que les phoques tendent à ne pas manger les têtes des grosses morues, les conclusions sur la composition de l'alimentation s'en ressentiraient.

L'estimation de la classe d'âge de 2000 (âge 3 en 2003) est incertaine, car il s'agit de la première estimation de cette classe d'âge; toutefois, celle-ci n'aura pas grande influence sur la pêche ou sur la biomasse de reproducteurs avant 2004.

En raison de la proportion accrue de grands poissons dans la population, de nombreux pêcheurs ont une vision favorable de l'état du stock. Leurs opinions varient aussi selon l'abondance locale. Les relevés indiquent que la morue était plus proche des côtes ces dernières années et qu'elle était rarement présente dans la partie centrale de la zone de relevé, contrairement à la situation du début des années 1980.

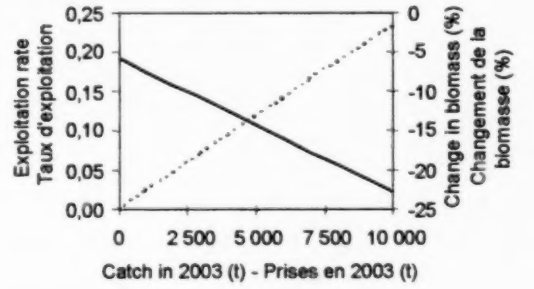
En raison de la faible mortalité par pêche, les estimations d'abondance de la population dépendent particulièrement des indices d'abondance.

Perspectives

La productivité du stock est basse depuis plus d'une décennie, en raison de la piètre croissance et de la forte mortalité naturelle. Bien que la situation se soit améliorée de façon marginale pour ce qui est de la croissance, les plus récentes classes d'âge arrivant parmi la population semblent très faibles. Les estimations des classes d'âge de 1998, 1999 et 2000 sont parmi les plus basses jamais enregistrées.

On trouvera ici les résultats de **projections de prises** pour divers niveaux de prises en 2003. Les chiffres présentés sont fondés sur les meilleures estimations ponctuelles de l'effectif du stock. Pour tout niveau de prises en 2003, on détermine le taux d'exploitation connexe en suivant la ligne noire en pointillé et en se reportant à l'axe vertical de gauche. On peut déterminer le pourcentage de changement dans la biomasse de reproducteurs en suivant la ligne continue et en se reportant à l'axe vertical de droite.

Projections de prises en 2003



Compte tenu de la faible productivité, on estime que la biomasse de reproducteurs diminuera d'environ 6 % s'il n'y a pas de prises en 2003. Si on maintenait le TAC à 6 000 t en 2003, cette diminution serait d'environ 16 %.

On a aussi effectué une projection sur cinq ans fondée sur trois scénarios hypothétiques. À noter qu'on peut s'attendre à ce que les prévisions sur cette plus longue période soient plus incertaines, car il n'y a pas actuellement d'estimations de classes d'âge qui contribueraient notablement à la biomasse à la fin de la période. De plus, on tient pour acquis que divers facteurs, comme la croissance et la mortalité naturelle, ne changent pas.

Voici les trois scénarios examinés :

a) Pas de pêche de 2003 à 2007
b) Taux d'exploitation de 2000-2002 (environ 8 %) de 2003 à 2007
c) Quota de 6 000 t de 2003 à 2007

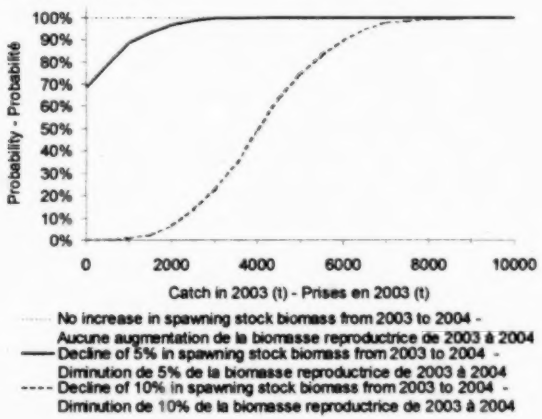
Les résultats révèlent qu'on peut s'attendre à ce que la biomasse du stock de reproducteurs diminue, même

en l'absence de pêche l'an prochain, en raison des faibles classes d'âge à venir. La biomasse du stock de reproducteurs augmenterait lentement à la fin de la période. Le maintien des prises ou du taux d'exploitation actuel aboutirait à un déclin constant du stock au cours de la période considérée.

Il est possible également d'estimer les incertitudes relatives à l'effectif du stock, pour les utiliser dans des **analyses de risque**. Les analyses de risque envisagées étaient les suivantes : a) la probabilité que la biomasse de reproducteurs de 2004 soit inférieure à celle de 2003; b) la probabilité que la biomasse de reproducteurs de 2003 diminue de 5 % et c) la probabilité que la biomasse de reproducteurs de 2003 diminue de 10 %.

Il y a 100 % de probabilité que la biomasse de reproducteurs diminue en 2003 même sans prises. Il y a aussi une forte probabilité (69 %) qu'elle diminue de 5 % sans prises. La probabilité de diminution de 10 % de la biomasse de reproducteurs si le TAC de 2003 était le même que celui de 1999-2002 (6 000 t) est d'environ 90 %.

Analyses de risque



Ces analyses de risque tiennent compte des incertitudes concernant les estimations de population, mais non de celles qui sont associées à la mortalité naturelle, au poids selon l'âge et au recrutement partiel.

Il convient de noter que le risque a été calculé pour l'année civile, alors que les TAC applicables au stock considéré valent pour la période du 15 mai de l'année en cours au 14 mai de l'année suivante.

Compte tenu de la faible biomasse de reproducteurs observée récemment dans ce stock, on peut s'inquiéter de ce que le niveau de cette biomasse soit suffisamment bas pour limiter grandement les possibilités d'obtenir un bon recrutement. Cela risquerait de nuire gravement au stock. Les analyses concernant ce stock révélaient que les chances d'obtenir un bon recrutement sont réduites quand la biomasse du stock de reproducteurs est inférieure à environ 80 000 t. Or, le risque de se retrouver sous ce niveau de référence limite de conservation pour ce stock à la fin de 2003 est de 100 %, même en l'absence de pêche. Il est fort probable que la productivité d'un stock se trouvant en-dessous de ce niveau de référence limite ait gravement souffert.

La situation à moyen terme (5 ans) laisse prévoir que des déclins de la biomasse du stock de reproducteurs sont vraisemblablement inévitables à court terme et qu'il est peu probable que la biomasse du stock de reproducteurs se rétablisse, même sans pêche. L'effectif des classes d'âge récentes et le niveau de mortalité naturelle peuvent influer sur cette conclusion, mais il faudrait un changement important dans ces paramètres pour que les perspectives s'en trouvent modifiées.

Pour obtenir de plus amples renseignements,

communiquer avec :

Ghislain Chouinard
Ministère des Pêches et des Océans
Centre des pêches du Golfe
C. P. 5030, Moncton
(Nouveau-Brunswick) E1C 9B6

Tél. : (506) 851-6220
Fax : (506) 851-2620
Courriel : Chouinardg@dfo-mpo.gc.ca

Bibliographie

Chouinard, G.A., and A. Fréchet. 1994. Fluctuations in the cod stocks of the Gulf of St. Lawrence. ICES mar. Sci. Symp. 198: 121-139.

Chouinard, G.A., D.P. Swain, L. Currie, G.A. Poirier, A. Rondeau, H. Benoit, T. Hurlbut and D. Daigle. 2003. Assessment of the southern Gulf of St. Lawrence cod stock, February 2003/ Évaluation du stock de morue du sud du Golfe du St-Laurent, février 2003. MPO, Secr. can. cons. scient., Doc. rech. 2003/015.

Sinclair, A.F. 2001. Natural mortality of cod (*Gadus morhua*) in the southern Gulf of St. Lawrence. ICES J. Mar. Sci. 58: 1-10.

Swain, D.P., and A.F. Sinclair. 2000. Pelagic fishes and the cod recruitment dilemma. J. can. sci. halieut. aquat. 57: 1321-1325.

Swain, D.P., and A.F. Sinclair. 1994. Fish distribution and catchability: what is the appropriate measure of distribution. J. can. sci. halieut. aquat. 51: 1046-1054.

Distribué par le :

Bureau du processus consultatif régional des provinces Maritimes
Ministère des Pêches et des Océans
C.P. 1006, Succ. B203
Dartmouth (Nouvelle-Écosse)
Canada B2Y 4A2

Téléphone : 902-426-7070
Fax : 902-426-5435
Courriel : myrav@mar.dfo-mpo.gc.ca
Adresse Internet : http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas

ISSN 1480-4921 (imprimé)
© Sa majesté la Reine, Chef du Canada, 2003

An English version is available on request at the above address.

La présente publication doit être citée comme suit :

MPO, 2003. Morue du sud du golfe du Saint-Laurent. MPO – Sciences, Rapport sur l'état des stocks 2003/016.